Zum System der palaearktischen Psychidae. 3. Teil: Bestimmungsschlüssel für die Säcke

Willi Sauter [1] & Peter Hättenschwiler [2]

[1] Soorhaldenstrasse 5, CH-8308 Illnau; e-mail: willi.sauter@gmx.ch
[2] Seeblickstrasse 4, CH-8610 Uster; e-mail: peter.haettenschwiler@swissonline.ch

Abstract. Differences in the morphology of larval and pupal cases from different insect orders are discussed and an identification key is given for the cases of Psychidae from the Palaearctic region.

Zusammenfassung. Es werden Unterschiede in der Morphologie der Säcke von Larven und Puppen aus verschiedenen Insektenordnungen diskutiert und ein Bestimmungsschlüssel für die Säcke der Psychidae der Paläarktis gegeben.

Key words. Trichoptera, Lepidoptera, Psychidae, Tineidae, Coleophoridae, larval cases, identification key.

Einleitung

Ein auffälliges und dementsprechend auch namengebendes Merkmal der Psychiden sind die von den Raupen gebauten Säcke ("Sackträger", "bagworms"). Sie sind oft ein nützliches Merkmal zur Bestimmung der Gattungen; in einigen Fällen, so bei *Epichnopterix* Hübner, [1825] aber auch sehr hilfreich bei der Artbestimmung. Die Säcke werden von den Raupen zeit ihres Lebens bewohnt und auch zur Nahrungsaufnahme nicht verlassen. Anschliessend dienen sie noch als Puppenwiege und bei den meisten Arten auch noch als Ablegeplatz für die Eier. Zudem sind sie meist recht robust gebaut und bleiben über den Abschluss des Lebenszyklus hinaus noch erhalten. Säcke sind deshalb viel leichter zu finden als die kurzlebigen Imagines. Es entspricht deshalb einem praktischen Bedürfnis, Säcke bestimmen zu können. Das ist leider nicht in allen Fällen möglich. Im folgenden soll aber versucht werden, einen praktikablen Schlüssel zusammenzustellen. Bei frisch vom Falter verlassenen Säcken bleibt auch die leere Puppenhülle meist noch einige Zeit erhalten. Sie bietet weitere Möglichkeiten der Arterkennung. Dieses Merkmal wird in der Tabelle nur an wenigen Stellen erwähnt, da die Publikation eines Puppenschlüssels durch Jan Patocka in nächster Zeit zu erwarten ist.

Die Psychiden sind nicht die einzigen Insektenlarven, die Säcke bauen. Viele Arten der Trichopteren (Köcherfliegen) sind ebenfalls Sackbauer. Das Produkt ihrer Tätigkeit ist oft sehr ähnlich dem der Psychidenraupen: Auch hier werden verschiedenste Fremdpartikel zum Sackbau mit verwendet, auch hier sind die Säcke dementsprechend recht vielgestaltig. Die Unterscheidung zwischen den beiden Gruppen ist aber insofern einfach, als fast alle Köcherfliegenlarven im Wasser leben, die Psychiden aber durchwegs Landtiere sind. Bei uns leben nur die Larven der Köcherfliegengattung *Enoicyla* Rambur, 1842 auf dem Land. Man findet Säcke an moosigen Stellen und in der Laubstreu von Buchenwäldern manchmal in grosser Anzahl. Es sind Säcke, die konisch, gebogen sind und aus Sandkörnern, eventuell auch etwas Pflanzenteilen gebaut sind. Sie erinnern damit an Säcke der Gattung *Rebelia* Heylaerts, 1900 (Abb. 1B).

© Nota lepidopterologica, 28.06.2004, ISSN 0342-7536

Weitere Sackkonstrukteure finden wir in verschiedenen Schmetterlingsfamilien. Zu Verwechslungen Anlass geben für den Anfänger vor allem Vertreter von Tineiden (Echte Motten) und Coleophoriden (Sackträgermotten). Bei ersteren sind es nur wenige Gattungen, bei letzteren stellt der Sackbau die Norm dar. Die Säcke der Tineiden bestehen aus Gespinst, das mit feinen Partikeln bekleidet sein kann. Die beiden Sackenden stimmen überein und sind gleich gebaut. Die Säcke sind röhrenförmig mit einfachen Enden wie etwa bei *Tinea* Linnaeus, 1758 (Abb. 2), sie können auch abgeflacht und mit dachförmig erweiterten Enden versehen sein, so dass die Mündungen auf die Ventralseite zu liegen kommen und das ganze Gebilde bilateral symmetrisch wird, wie etwa bei *Eudarcia* Clemens, 1860. Die Raupen fressen Algen und Flechten oder auch tierische Produkte, wie Haare usw. Die Säcke der Coleophoriden sind sehr unterschiedlich gebaut (Beispiel Abb. 3) und dienen bei der artenreichen Gruppe (*Coleophora* Hübner, 1822 ist in Europa mit etwa 500 Arten vertreten (Sauter, nicht veröffentlicht) seit jeher als wichtiges Bestimmungsmerkmal. Als Baumaterial dient wiederum die von den Raupen erzeugte Seide. Dazu können in mehr oder weniger grossem Umfang mineralische Partikel oder Pflanzenteile kommen, die oft auch den Hauptteil des Sackes ausmachen. Gewisse Arten benutzen minierte Stengelstücke oder ausgefressene Samen als Sack. Abgesehen von letzteren sind Coleophoridensäcke meist deutlich bilateralsymmetrisch gebaut und Vorder- und Hinterende deutlich unterscheidbar. Einen guten Eindruck von der Vielfalt der Sackformen in dieser Familie geben die Abbildungen bei Emmet (1996: Taf. 1–8). Bucheli, Landry & Wenzel (1992) untersuchten die Architektur nordamerikanischer *Coleophora*-Säcke und unterzogen die Merkmale zusammen mit Informationen über die Nahrungspflanzen der Raupen einer cladistischen Analyse. Damit stellen sie erstmalig eine Hypothese über phylogenetische Beziehungen zwischen Artengruppen der Gattung *Coleophora* auf. Coleophoriden-Raupen sind zeitlebens Minierer, doch minieren sie vom Sack aus, den sie auf dem Nahrungssubstrat temporär festspinnen und scheiden den Kot durch die Hinteröffnung des Sackes aus. So bleiben die Minen im Gegensatz zu anderen Minierern, die in der Mine leben, kotfrei. Ist die Umgebung um den Sack abgefressen, wird der Sack gelöst und an einer anderen Stelle neu befestigt. Dagegen findet man Minen bei den Psychiden einzig bei der Gattung *Apterona* Milliére, 1857, die aber an ihren schneckenhausförmig gebauten Säcken leicht zu erkennen ist. Coleophoriden spinnen ihre Säcke für die Verpuppung, die ebenfalls im Sack stattfindet, an einen festen Untergrund, wo der Zusammenhang mit den Minen oft nicht mehr erkennbar ist. Beim Schlüpfen bleibt die Puppenhülle ganz im Sack, im Gegensatz zu den Psychidenmännchen und einem Teil der Weibchen.

Weniger Anlass zu Verwechslungen dürften die Säcke der Incurvariidae, Prodoxiidae und Adelidae (Langhornmotten) bieten. Hier leben die Raupen der ersten Stadien als Minierer. Später leben sie in der Bodenstreu von sich zersetzendem Pflanzenmaterial. Dabei wohnen sie in flachen, zweikantigen Säcken aus toten Blattstücken. Diese Säcke sind sehr charakteristisch, sie erinnern etwas an ein Brillenfutteral (siehe Heath 1976: Taf. 9 Fig. 1–13; Küppers 1980: Taf. 9–12). Mit dem Wachstum der Raupe wird der Sack durch Ansetzen weiterer Blattstückchen vergrössert. Die Verpuppung erfolgt auch hier im Sack.

Zur Morphologie der Psychidensäcke

Die Säcke der Psychiden zeigen folgende Merkmale: Vorder- und Hinterende sind morphologisch unterscheidbar. Durch die vordere Öffnung kann die Raupe den Kopf und die Brustsegmente herausschieben und sich mit Hilfe der Brustfüsse bewegen, während der Hinterleib im Sack verbleibt und die Bauchfüsse diesen festhalten. Das Hinterende dient der Kotabgabe und später dem Schlüpfen der Imago (Abb. 4). Bei Arten, bei denen das Weibchen den Sack nicht verlässt, erfolgt durch die hintere Öffnung auch die Kopulation. Zwei Grundtypen sind zu unterscheiden: Die Säcke in den Unterfamilien Naryciinae und Taleporiinae sind im Querschnitt dreieckig mit meist deutlichen Kanten (Abb. 5). Die Säcke der anderen Unterfamilien haben runde, rundliche oder ovale Sackquerschnitte (Abb. 6). Es sind nur wenige Ausnahmen bekannt, bei denen der Querschnitt durch das äussere Fremdmaterial verändert wird. So sind beispielsweise die kunstvoll quer belegten Säcke der Gattung *Amicta* Heylaerts, 1881 quadratisch (Abb. 7) und jene von *Orophora triangularis* Das, 1956 dreieckig. Bei diesen Säcken ist der äussere Belag mit Fremdmaterial um den rundlichen Seidensack angeordnet (Abb. 6). Nach dem Material und der Anordnung des äusseren Belages der Säcke können die folgenden Gruppen unterschieden werden:

- Säcke nur aus Seide, ohne auffallenden, äusseren Belag von Fremdmaterial (Abb. 1A).
- Äusserer Belag aus mineralischen Materialien wie Sand oder Steinchen, manchmal auch Insektenteilen oder Kot (Abb. 1B).
- Äusserer Belag aus Pflanzenteilen, Grasstücken oder Blattfragmenten.

Die mit Pflanzenteilen belegten Säcke können weiter unterschieden werden:

- Belag dominierend längs angeordnet (Abb. 8A)
- Belag dominierend quer angeordnet (Abb. 8B)
- Belag wirr angeordnet (Abb. 8C).

Selbstverständlich sind auch hier individuelle Unterschiede zu sehen, denn das zur Verfügung stehende Baumaterial, aber auch Störungen während der Bauphasen im Raupenleben können das Erscheinungsbild der Säcke beeinflussen. Bei massenhaftem Auftreten im Freiland, aber auch bei Zuchten bei denen nicht genügend oder nicht das richtige Baumaterial zur Verfügung steht, kann es passieren, dass die Raupen sich gegenseitig Material von den Säcken stehlen oder sogar einen ganzen Schwestersack als Baumaterial verwenden, was dann allerdings meistens zum Tode der einen Raupe führt. Bei Zuchten der grossen Arten *Canephora unicolor* (Hufnagel, 1766) und *Pachythelia* villosella (Ochsenheimer, 1810) wurden bei Mangel an dürren Blättern Stücke aus einer Zeitung herausgebissen und in den Sackbelag eingebaut. In einem Fall wurden sogar Stücke aus der Polyestergaze des Zuchtkastens herausgebissen und angesponnen.

Bei einigen Arten, speziell in der Tribus Acanthopsychini, haben die kleinen Jugendsäcke ein stark abweichendes Aussehen (Abb. 9). Bei der Vorbereitung zur Verpuppung werden bei vielen Arten die Säcke verändert. Bei einigen Arten der Gattungen *Acanthopsyche* Heylaerts, 1881 und *Oiketicoides* Heylaerts, 1881 beißen die Raupen beider Geschlechter, bei anderen Arten nur die Männchen, den äußeren

Belag ganz oder teilweise wieder ab (Abb. 10), wodurch ein anderes Aussehen des Sackes entsteht. Bei verschiedenen Arten, oft aber nur bei einem Teil der Raupen, vergraben diese den Sack zur Verpuppung ein Stück weit oder fast vollständig in der Erde. Sicher erleichtert die, durch das Abbeissen feiner gewordene Sack-Oberfläche die Arbeit des Eingrabens. Einige Raupen verlängern nachher das vordere Sackende weiter in die Erde hinein. Dieser Teil des Sackes besteht aus Seide, er bleibt abgesehen von Erdteilchen, die an der Oberfläche kleben, ganz ohne Belag aus Fremdmaterial. Die Raupen der gleichen Population, die ihre Säcke nicht eingraben verhalten sich insofern gleich, als sie die Grashalme in der Regel auch abbeißen.
Die Raupen mehrerer Arten aus den Gattungen *Ptilocephala* Rambus, 1866 und *Phalacropterix* Hübner, [1816] spinnen einen, von Art zu Art unterschiedlich dichten Belag von grauer Seide um das Äussere des Sackes. In den Hohlräumen zwischen den meist sperrig, quer angesponnenen Grashalmstücken bleiben gegen Feuchtigkeit und Kälte isolierende Luftpolster (Abb. 11B).
Vor der Verpuppung wird das hintere Ende des Sackes, der Ausgang der Imago, zum Schlüpfen vorbereitet. Das ist auffallend bei den männlichen Raupen einiger Arten aus der Unterfamilie der Oiketicinae, die aus weisslicher Seide eine oft mehrere Millimeter lange Röhre spinnen (Abb. 12).
Die Raupen von *Ptilocephala sicheliella* (Bruand, 1858) schneiden kurz vor der Verpuppung ein rundliches Stück aus einem dürren Blatt und befestigen dieses aussen auf der Rückenseite des Sackes. Dadurch ist von oben nur noch das Blattstück sichtbar, der eigentliche Sack ist darunter gut versteckt.

Bestimmungsschlüssel

Der folgende Schlüssel soll die Bestimmung der Säcke der Gattungen der paläarktischen Psychidae ermöglichen. Allerdings lagen nicht für alle Gattungen Säcke vor und bei einigen Gattungen konnten bei diesen keine trennenden Merkmale gefunden werden. Für *Placodoma* Chrétien, 1915, *Anatolopsyche* Sugimoto & Saigusa, 2001 und *Tayalopsyche* Sugimoto & Saigusa, 2002 sind zwar Säcke bekannt, aber die Beschreibungen erlauben keine sichere Einordnung in den Schlüssel. Von *Eudahlica* Solyanikov, 2000, *Kurenzovia* Solyanikov, 2001 und *Hyalopteronia* Solyanikov, 2002 sind die Säcke bislang noch nicht beschrieben. Bei der Beurteilung der Merkmale muss immer berücksichtigt werden, dass es sich um Gebilde handelt, die von Raupen gebaut werden und durch den Lebensraum, dem Angebot an Baumaterial und Witterungseinflüsse starken Streuungen unterworfen sind. Wenn "Sack ohne Belag" angegeben ist, soll von blossem Auge kein Belag sichtbar sein. Es kann aber zutreffen, dass bei Vergrösserung feiner Sand oder Staub sichtbar wird. Oft ist durch die individuellen Unterschiede schlecht unterscheidbar, ob das Material längs, quer oder wirr angeordnet ist. Der Vergleich mehrerer Säcke kann helfen, eine Entscheidung zu fällen. Wenn das nicht zutrifft, kann das Verfolgen beider Linien zum Ziel führen. Leider wird es immer wieder Säcke geben, die mit diesem Schlüssel nicht eindeutig zugeordnet werden können. Der Schlüssel gilt für Säcke verpuppungsreifer Raupen oder Puppen, nur bei wenigen Arten sind die Unterscheidungsmerkmale schon im Jugendstadium erkennbar. Bei alten, verwitterten Säcken kann das Aussehen verändert sein. Die Grössenangaben beziehen sich auf Säcke erwachsener Raupen.

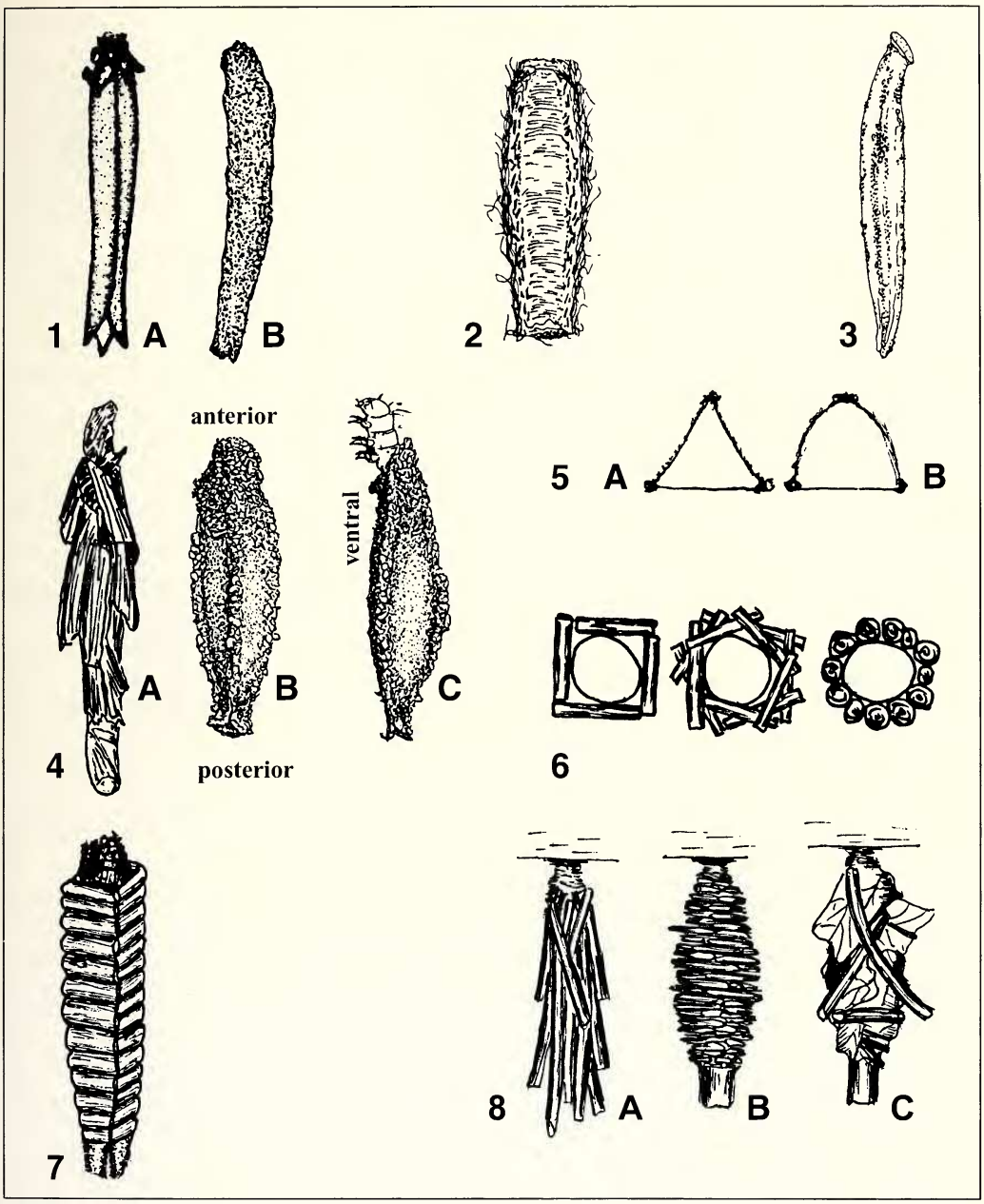

Abb. 1–3. Larvensäcke verschiedener Lepidopterea. **1A.** Psychidae: *Taleporia*. Sack aus Seide, äußerer Belag aus sehr feinem, kaum erkennbaren Fremdmaterial, an den Kanten oft gröberes Material. **1B.** Psychidae: *Rebelia*, Sack röhrenförmig, außen mit Sand belegt. **2.** Sack von *Tinea pellionella* Linnaeus, 1758 (aus Hättenschwiler 1997). **3.** Sack einer Coleophoride (aus Hättenschwiler 1997).

Abb. 4. Larvensäcke verschiedener Psychidae und Terminologie. **A.** *Bijugis bombycella*, ♂. **B–C.** *Dahlica triquetrella*, B: Dorsalansicht, C: Lateralansicht (B+C nach Galliker 1958, verändert).

Abb. 5–7. Querschnitte der Larvensäcke verschiedener Psychidae. **5.** Naryciinae und Taleporiinae, A: Seiten eingefallen, B: Seiten bauchig. **6.** Andere Unterfamilien, die Seidenröhre ist unabhängig vom äußeren Belag rundlich bis oval. **7.** Im Querschnitt quadratischer Sack von *Amicta* sp.

Abb. 8. Außen mit Pflanzenteilen belegte Säcke: **A.** Belag in Längsrichtung, **B.** Belag in Querrichtung, **C.** Belag wirr angeordnet.

1) Sack im Querschnitt dreieckig (Abb. 5), am besten am Hinterende des Sackes erkennbar. (Puppenhüllen mit dorsalen Dornenfeldern auf mehreren Abdominalsegmenten, Abb. 13A) **2**

- Sack im Querschnitt rund oder oval (Abb. 6) (Puppenhüllen mit ein- bis zwei dorsalen Dornenreihen auf mehreren Abdominalsegmenten, Abb. 13B) **9**

2) Sack besteht aus hartem Innensack und weichem Außensack (bei allen Arten ?), der aus Rinden-, Flechten- oder Insektenteilen besteht, man trifft auch Steinchen, kleine Schneckenhäuschen und andere Materialien. ***Diplodoma***

- Sack nur einfach, alle Seiten mit feinem Sand, Flechten oder Algen belegt, vorderes Ende oft mit lose angesponnenen Fragmenten von toten Insekten und Spinnen verziert **3**

3) Sacklänge meist mehr als 12 mm, hinteres Ende deutlich dreieckig, mit drei von außen sichtbaren und drei inneren Lappen verschlossen (Abb. 14). Der vordere Teil im Querschnitt oft rundlich scheinend, mit Chitinteilen um die in Längsrichtung liegende vordere Öffnung (Abb. 1A, 14). (*T. defoliella* Constant, 1895 nur 8 mm lang, innere Lappen nicht erkennbar) ***Taleporia***

- Sacklänge kürzer als etwa 12 mm, Öffnung am vorderen Ende gegen die Bauchseite gerichtet, hinteres Ende mit drei Lappen verschlossen, ohne innere Lappen (Abb. 15) **4**

4) Sack meist weich, Seiten oft auffallend nach innen gewölbt, Rückenkante deutlich erkennbar (Abb. 5A). Verhältnismäßig große Säcke, meist über 8 mm. **5**

- Sack meist härter bis auffallend starr, seitlich flach oder nach außen gebaucht, Rückenkante oft undeutlich oder nur durch gröberen Belag erkennbar (Abb. 5B) (excl. ♂ *P. clathrella*, siehe Punkt 8). Sack meist unter 8 mm **6**

5) Außenseite mit mineralischem Material, wie Sand und Steinchen, ab und zu auch mit Kotteilen belegt. Am Vorderende oft mit Chitinteilen von toten Insekten und Spinnen verziert ***Dahlica triquetrella***

- Sack Aussenseite mit organischem Material, wie Flechten (oft weissliche Krustenflechten) oder Algen belegt, keine Chitinteile am vorderen Sackende ***Pseudobankesia***

6) Sack belegt mit mehrheitlich organischem Material, oft mit grünen Algen. Sack meist breiter als hoch, mit schwacher Rückenkante ***Narycia***

- Sack belegt mit mehrheitlich mineralischem Material, etwa so breit wie hoch, mit schwacher Rückenkante. Alte Säcke oft mit Algen bewachsen **7**

7) Sack kürzer als etwa 9 mm ***Paranarychia, Dahlica, Siederia, Postsolenobia, Brevantennia,*** **Sauterelia,** ***Eotaleporia, Bankesia, Altobankesia, Sciopetris, Kozhantshikovia, Sauterelia***

- Sack länger als etwa 9 mm **8**

8) Säcke beider Geschlechter etwa gleich breit ***Eosolenobia***

- ♂ Säcke eher weich, im Vergleich zu den härteren ♀-Säcken auf etwa doppelte Breite aufgebläht ***Praesolenobia***

9) Sack röhrenförmig, aus Seide, ohne Belag oder nur mit feinem, von Auge kaum erkennbarem Sand oder Staub, in einigen Fällen auch mit vereinzelten, kleinen Pflanzenteilen belegt (Abb. 16A) **10**

- Sackbelag aus mineralischem oder organischem (Pflanzenteile) Fremdmaterial vorhanden **13**

10) Sack während den Häutungen und der Puppenruhe am vorderen Ende an Faden aufgehängt (Abb. 17) **11**

- Sack, am vorderen Ende direkt auf Unterlage festgesponnen, ohne Faden (Abb. 18) **12**

11) Faden ist axial am vorderen Ende des Sackes angebracht (Abb. 17A) ***Eumetisa, Pteroma***

- Faden ist seitlich am vorderen Ende des Sackes angebracht (Abb. 17B) ***Metisa***

12) Sack schneckenhausartig gewunden (Abb. 19) ***Apterona***

- Sack gestreckt, gerade, kaum gebogen (Abb. 16A) ***Chalioides***

13) Sackbelag dominierend mineralisch (Sand, Steinchen, Glimmerplättchen) **14**

- Sackbelag organisch (diverse Pflanzenteile) **19**

14) Sackbelag rein mineralisch, Sand, Steinchen oder Glimmerplättchen **15**

- Sackbelag mineralisch mit vereinzelten pflanzlichen Teilen an der Oberfläche oder nur Rückenseite mit Pflanzen- Fragmenten, die oft nur einseitig befestigt sind (Abb. 20) ***Loebelia, Leptopterix*,*** ***Peloponnesia****

---

* Innerhalb einiger Gattungen bauen einzelne Arten unterschiedliche Säcke, so dass diese Gattungen an mehreren Stellen im Schlüssel erscheinen.

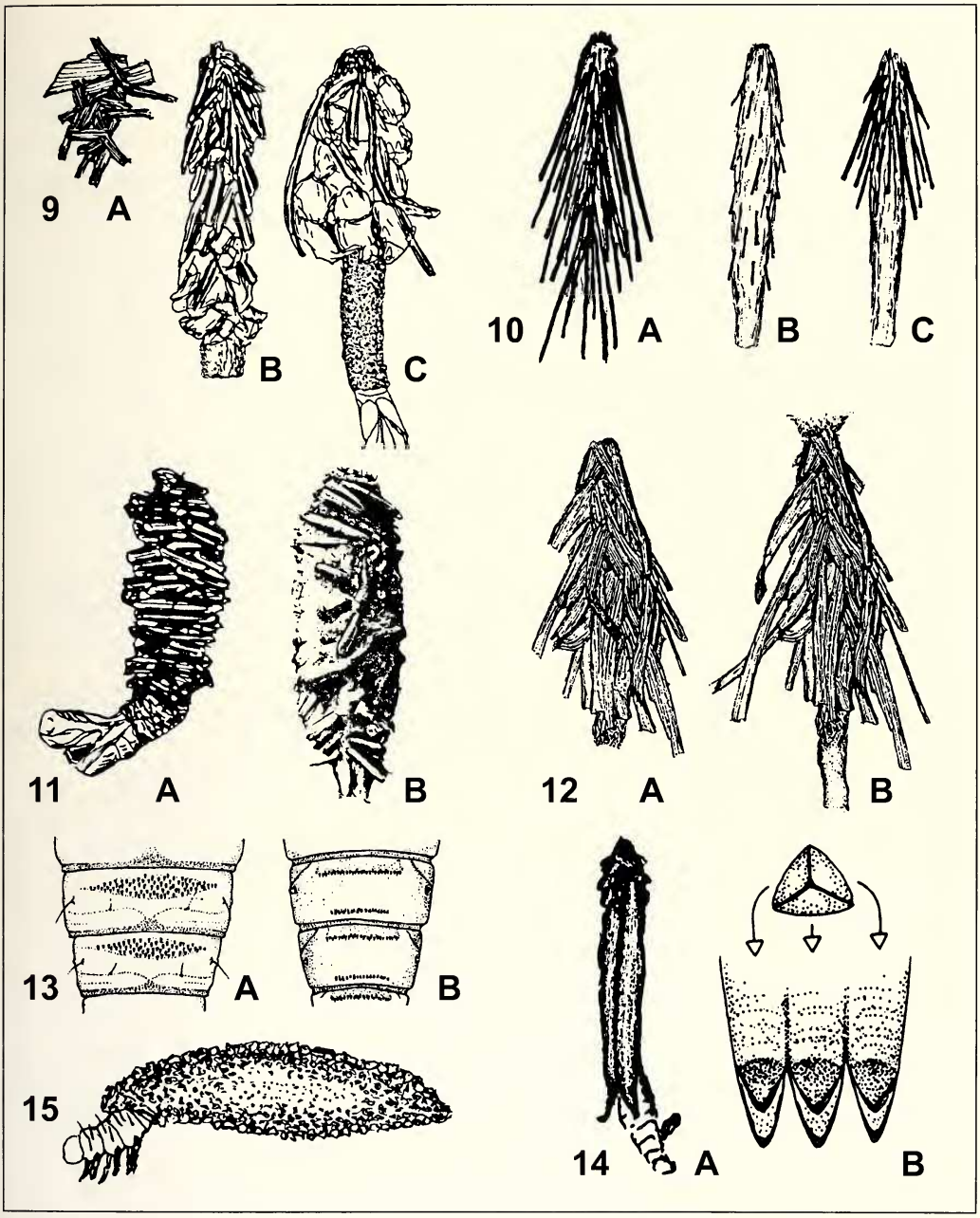

Abb. 9. *Canephora unicolor*, **A.** Jugendsack, **B.** ♀-Sack, **C.** ♂-Sack.

Abb. 10. Vor der Verpuppung veränderte Säcke. **A.** Sack ausgewachsener Raupe mit in Längsrichtung angeordneten Pflanzenteilen, **B.** ♂-Puppensack von *Oiketicoides febretta*, der Belag ist abgenagt. **C.** ♂-Puppensack von *Acanthopsyche ecksteini* (Lederer, 1855), ein Teil des Belages ist abgenagt.

Abb. 11. Quer belegte Larvensäcke: **A.** Ohne Umspinnung. **B.** Umsponnen (aus Hättenschwiler 1997).

Abb. 12. Säcke von *Oiketicoides* spp., **A.** ♂ ohne angesponnene Endröhre, **B.** mit angesponnener Endröhre.

Abb. 13. Abdominaltergite der Puppe. **A.** Dornenfeld, **B.** Dornenreihen (aus Hättenschwiler 1997).

Abb. 14. Sack von *Taleporia* sp., Belag kaum erkennbar. **A.** Gesamtansicht, **B.** Hintere Öffnung, die durch doppelte Lappen verschlossen ist (aus Hättenschwiler 1997).

Abb. 15. Sack einer Narycinae mit zur Bauchseite gerichteter Vorderöffnung, von lateral.

15) Sack leicht gebogen **16**

- Sack gerade, nicht gebogen **17**

16) Sack kürzer als etwa 22 mm ***Rebelia, Psychidopsis, Psychocentra, Psychidea, Acentra, Dissoctenioides, Armidalia***

- Sack länger als etwa 22 mm ***Typhonia, Ptilocephala****

17) Sack 12–20 mm lang (Abb. 16A) ***Dissoctena, Eudissoctena, Eumelasina, Eochorica, Oreopsyche***

- Sack gerade, jedoch kürzer **18**

18) Sack etwa 6–8 mm lang, im Raupenstadium stark konisch, Zipfelmützen-förmig (Abb. 21B+C). Oft senkrecht vom Untergrund abstehend ***Luffia***

- Sack schwach konisch, 6-10 mm lang, am vorderen Ende oft mit Chitinteilen von Insekten und Spinnen belegt (Abb. 21A) ***Eumasia***

19) Pflanzenteile mehrheitlich kürzer als Sacklänge (Abb. 22 A) **20**

- Fremdmaterial: Teile so lang wie der Sack oder länger (Abb. 22 B) **30**

20) Fremdmaterial wirr am Sack angebracht. Dieser Punkt ist oft undeutlich bei Blattfragmenten oder Grashalmen, die gegen das hintere Sackende gerichtet jedoch stark nach aussen abstehend sind, im Zweifelsfall hier weiter suchen (Abb. 23D, E, F) **21**

- Sackbelag längs oder quer angeordnet (Abb. 23A, B, F) **24**

21) Oft Blattfragmente oder Grashalme, Sack bei Häutungen und zur Verpuppung an Faden aufgehängt (Abb. 23C) ***Metisa*, Eumetisa, Brachycyttarus****

- Sack meist nur mit vereinzelten Pflanzen- oder Flechtenteilen belegt, er wird direkt an Unterlage angesponnen **22**

22) Sack deutlich konisch, vorderes Ende mit weicher Manschette ohne Belag, die ein- oder ausgestülpt sein kann (Abb. 24A-C) ***Manatha***

- Sack nahezu zylindrisch, nicht oder nur schwach konisch, ohne Manschette **23**

23) Sack kürzer als etwa 15 mm (Abb. 25) ***Proutia*, Stichobasis*, Sterrhopterix****, (senkrecht zur Unterlage, Abb. 26) ***Bacotia***

- Sacklänge 15–25 mm ***Acanthopsyche*, Sterrhopterix****

24) Fremdmaterial in Querrichtung zur Sackachse angesponnen. Dieser Punkt ist oft undeutlich bei Blattfragmenten oder Grashalmen, die gegen das hintere Sackende gerichtet, jedoch stark nach außen abstehend sind, im Zweifelsfall hier weiter suchen (Abb. 23A,F) **25**

- Kurze Fremdmaterial- Stücke sind in Längsrichtung am Sack angesponnen (Abb. 23B) **28**

25) Fremdmaterial quer, jedoch zufällig angeordnet. Ende wirr **26**

- Fremdmaterial quer, jedoch oft in nahezu perfekter Anordnung angebracht, Sackquerschnitt quadratisch (Abb. 7), Ende mit 4 Längskanten ***Amicta***

26) Ein mehr oder weniger dichtes Gespinst wird zur Verpuppung um den ganzen Sack, über das Fremdmaterial angebracht (Abb. 11B) ***Phalacropterix, Ptilocephala****

- Sack der Puppe ohne Gespinst (Abb. 11A) **27**

27) Sack zur Häutung und zur Verpuppung am vorderen Ende an Faden aufgehängt (Abb. 17A) ***Brachycyttarus****

- Sack wird zur Häutung und zur Verpuppung am vorderen Ende direkt auf Unterlage angesponnen ***Megalophanes, Ptilocephala*, Aspina***

28) Sack kürzer als etwa 20 mm ***Reisseronia*, Ptilocephala****

- Sack länger als etwa 20 mm (Abb. 9B+C) **29**

29) Belag aus meist flachen Grasstücken (Abb. 23B) ***Bijugis***

- Belag aus Grashalmen und Aststücken vermischt oder nur mit Blattfragmenten ***Acanthopsyche*, Oiketicoides, Bambalina, Canephora, Pachythelia, Auchmophila, Kotochalia, Leptopterix****

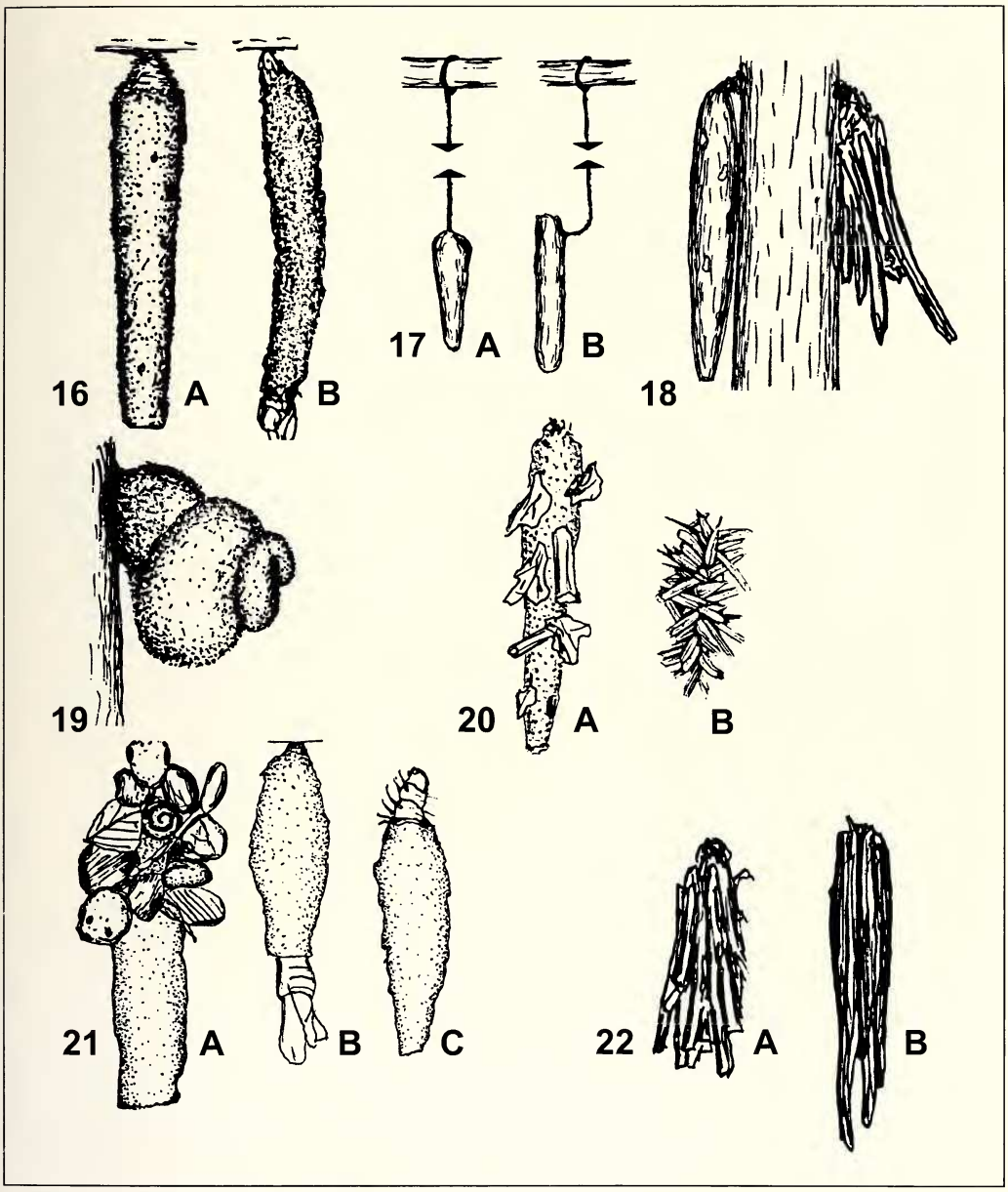

Abb. 16. Röhrenförmige Säcke, **A.** gerade, **B.** gebogen.

Abb. 17. Am Seidenfaden hängende Säcke der Metisinae, **A.** Faden axial, **B.** Faden seitlich angesetzt.

Abb. 18. Sack direkt auf Unterlage festgesponnen, links: *Chalioides* sp., rechts: *Bruandia comitella* (Bruand, 1853).

Abb. 19. Schneckenhausartig gewundener Sack von *Apterona* sp. Der Belag besteht meist aus feinem Sand oder Erde.

Abb. 20. Säcke mit unregelmäßig angeordnetem Pflanzenmaterial. **A.** *Loebelia crassicornis* (Staudinger, 1870). **B.** *Leptopterix plumistrella* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (aus Hättenschwiler 1997).

Abb. 21 A. *Eumasia parietariella* (Heydenreich, 1851) **B.** *Luffia* sp., zur Verpuppung festgesponnener Sack mit Exuvie. C. *Luffia* sp., Sack mit Raupe.

Abb. 22. Längenverhältnisse von Fremdmaterial und Sack. **A.** *Psyche* sp., Fremdmaterial kürzer als Sack. **B.** *Epichnopterix* sp., Fremdmaterial länger als Sack.

30) Sack kürzer als etwa 20 mm **31**

- Sack länger als etwa 20 mm, Fremdmaterial: parallel längs angeordnete Halm- oder Zweigstücke ***Eumeta***

31) Fremdmaterial aus flachen Gräsern bestehend ***Epichnopterix***

- Fremdmaterial aus rundlichen Halmstücken oder Tannennadeln bestehend ***Psyche*, *Proutia**, *Bruandia*, *Penestoglossa*, *Peloponnesia*, *Reisseronia**, *Montanima*, *Heliopsychidea*, *Stichobasis**, *Whittlesia***

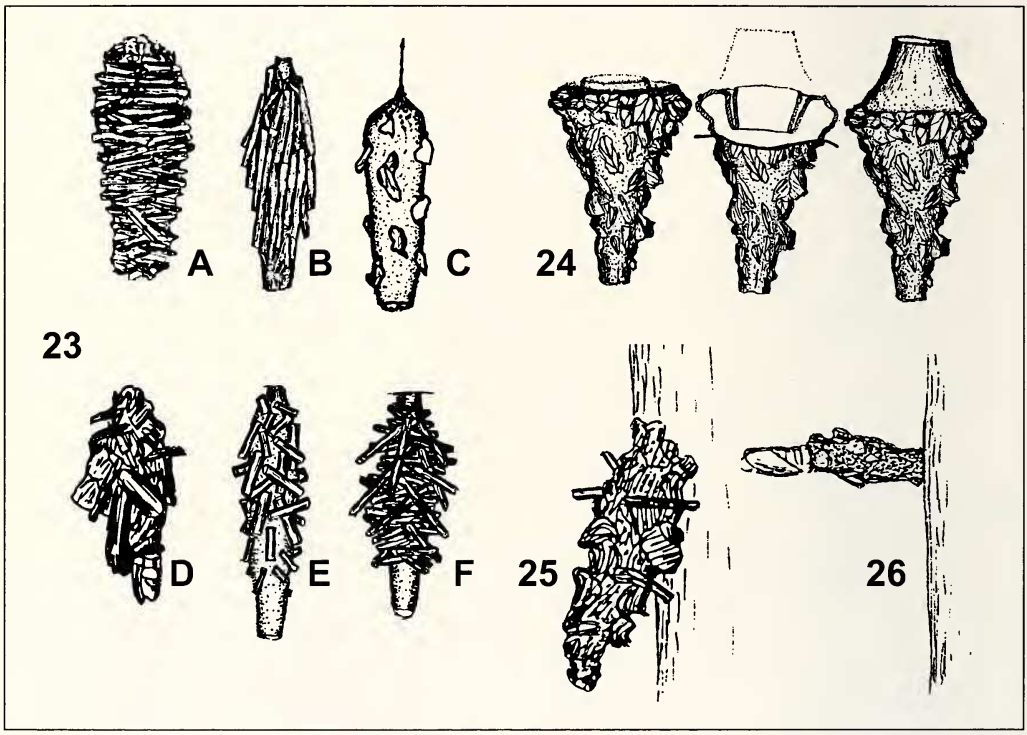

Abb. 23. Fremdmaterial kürzer als Sack. **A.** *Megalophanes* sp. **B.** *Bijugis* sp. **C.** *Metisa* sp. **D.** *Proutia betulina* (Zeller, 1839). **E.** *Acanthopsyche* sp. **F.** *Brachycyttarus* sp. (unterschiedliche Maßstäbe).

Abb. 24. Säcke der Gattung *Manatha* Moore, 1872. **A.** Vorderende eingestült. **B.** Vorderende aufgeschnitten. **C.** Vorderende ausgestülpt.

Abb. 25. *Proutia betulina*, Sack von Unterlage schräg abstehend.

Abb. 26. *Bacotia claustrella* (Bruand, 1845), Sack von Unterlage senkrecht abstehend.

Dank

Den Herren Walter Ettmüller (Bülach) und Hanspeter Wymann (Zollikofen) danken wir für die Originale der Abbildungen, die wir für die Abb. 2, 3, 13, 14 beziehungsweise 11B und 20B verwendet haben sowie den Herren Dr. Erwin Hauser (Wolfern, Österreich) und Ueli Kloter (Wetzikon) für die Durchsicht des Manuskriptes, die praktische Erprobung des Schlüssels und für die sehr wertvollen Hinweise und Ergänzungen.

Literatur

Bucheli, S., J.-F. Landry & J. Wenzel 2002. Larval case architecture and implications of host-plant associations for North American *Coleophora* (Lepidoptera: Coleophoridae). – Cladistics **18**: 71–93.

Emmet, A. M. (ed.) 1996. The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland, vol. **3**. – Harley Books, Colchester.

Galliker, P. 1958. Morphologie und Systematik der Praeimaginalen Stadien der schweizerischen Solenobia-Arten. – Revue Suisse de Zoologie **65** (1): 95–183.

Hättenschwiler, P. 1997. Psychidae-Sackträger. S. 165–308. – *In*: Pro Natura (Hrsg.), Schmetterlinge und ihre Lebensräume, **2**. – Fotorotar, Egg.

Heath, J. (ed.) 1976. The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland, vol. **1**. – Harley Books, Colchester.

Küppers, P. V. 1980. Untersuchungen zur Taxonomie und Phylogenie der westpaläarktischen Adelinae (Lepidoptera: Adelidae). – Wissenschaftliche Beiträge Karlsruhe Nr. 7. Dissertation Universität Karlsruhe. 497 S., 12 Taf., Anhang.

Sauter, W. & Hättenschwiler, P. 1991. Zum System der paläarktischen Psychiden, 1. Teil: Liste der paläarktischen Arten. - Nota lepidopterologica **14** (1): 69–89.

Sauter, W. & Hättenschwiler, P. 1999. Zum System der paläarktischen Psychiden, 2. Teil: Bestimmungsschlüssel für die Gattungen. – Nota lepidopterologica **22** (4): 262–295.